

ANALISIS KESALAHAN MULTIREPRESENTASI SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KINEMATIKA GERAK LURUS DI SMKN 1 SINTANG

Muhammad Iqbal Jalaluddin, Tomo Djudin, Diah Mahmuda

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak

Email: iqbalemail14@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the multi-representation errors of students in solving straight motion kinematics problems at SMKN 1 Sintang. The research method used is descriptive comparative. A total of 65 grade X students of SMKN 1 Sintang who were taken intact from the population were included as the study sample. Data collection techniques used in this study are written measurement techniques and direct communication techniques (interviews). This study found the average percentage of errors of multi-representation students in solving straight motion kinematics problems by 84%. There were no significant differences in multi-representation errors among high, medium and low ability students. This study also found the cause of multi-representation errors, namely students are not accustomed to using multiple representations in solving problems, low understanding of concepts and forgetting concepts in the material. Seeing these problems, the teacher needs to give problem training and train students to use multi-representation in learning, especially when solving questions and providing motivation to students both inside and outside the learning activities.

Keywords: *Multi-representation Error Analysis, Solving Problem, Straight Motion Kinematics*

PENDAHULUAN

Multirepresentasi merupakan suatu cara menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk (Yusup, 2009). Dalam pembelajaran fisika terdapat beberapa bentuk representasi yang dapat digunakan. Menurut Sutrisno, ada tiga bentuk representasi yang telah dikembangkan dalam fisika, yaitu: 1) representasi verbal yaitu penyajian konsep fisika dalam bentuk kata-kata (kalimat) bahasa, 2) representasi fisis yaitu penyajian konsep fisika dalam bentuk gambar yang sesungguhnya atau bentuk-bentuk diagram-diagram, dan 3) representasi matematis yaitu penyajian konsep fisika dalam bentuk persamaan matematis (Astuti, 2014).

Beberapa penelitian terdahulu yang menyelidiki pengaruh penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika menemukan bahwa penggunaan

multirepresentasi dapat membantu siswa atau mahasiswa dalam membangun dan memahami konsep-konsep fisika, serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Sirait, 2015; Irwandi, 2014; Suhandi dan Wibowo, 2012; Yusup, 2009).

Penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran secara berulang dapat memberikan kesempatan siswa untuk menjelajahi, meneliti dan mengulang kembali pemahaman secara terus menerus pada representasi yang sama atau berbeda (Prain dan Tytler, 2013). Selain itu, menurut Ainsworth (1999) multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu: 1) pelengkap informasi. Fungsi ini membantu siswa mendapatkan pemahaman konsep yang lebih sempurna. 2) pembatas interpretasi sebuah konsep, prinsip dan hukum-hukum fisika dari representasi yang lain. Fungsi ini membantu

siswa mengembangkan pemahaman pada suatu konsep dengan menggunakan representasi yang biasa digunakan untuk membantu interpretasi pada representasi yang jarang digunakan atau representasi yang lebih abstrak, atau menggunakan satu representasi untuk membatasi interpretasi siswa dari interpretasi yang lain, sehingga siswa tidak keliru dalam menyimpulkan suatu proses. 3) membangun pemahaman yang lebih mendalam. Fungsi ini membantu siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara lebih mendalam.

Berdasarkan literatur di atas, sudah seharusnya siswa memiliki kemampuan multirepresentasi agar dapat memahami konsep-konsep fisika, serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Akan tetapi fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan multirepresentasi siswa masih tergolong rendah. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Andromeda (2017) tentang kemampuan multirepresentasi siswa pada konsep-konsep gaya di SMA Negeri 3 Pontianak menemukan bahwa kemampuan multirepresentasi siswa masih tergolong rendah yaitu sebesar 41,3%. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak dapat mengembangkan kemampuan multirepresentasi secara baik. Siswa yang tidak dapat mengembangkan kemampuan multirepresentasi berpotensi memperoleh pemahaman yang tidak utuh (Waldrip, Prain dan Carolan, 2010).

Penelitian tentang analisis kesalahan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal dipandang perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan, perlu mengetahui terlebih dahulu kesalahan dan penyebab kesalahan multirepresentasi yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal, agar strategi yang digunakan tepat dalam menangani kesalahan tersebut. Selain itu, penelitian tentang analisis kesalahan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal sangat jarang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Sintang dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan siswa pada materi kinematika gerak lurus yang bersifat heterogen.

Perbedaan kemampuan siswa berkaitan dengan performa penggunaan multirepresentasi. Sebagaimana penelitian terdahulu yang menyelidiki tentang perbedaan penggunaan multirepresentasi berdasarkan kemampuan siswa menemukan bahwa terdapat perbedaan kemampuan multirepresentasi antara siswa yang berbeda tingkat kemampuan (Kohl dan Finkelstein, 2008; Andromeda, 2017).

Pemilihan materi kinematika gerak lurus dikarenakan materi ini dapat ditampilkan dengan berbagai bentuk representasi dan merupakan konsep awal untuk mempelajari cabang ilmu Mekanika yang lain. Tanpa memahami konsep kinematika gerak lurus dan memiliki kemampuan memecahkan masalah, pembelajaran cabang ilmu mekanika yang lain akan menjadi sulit.

METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif komparatif. Menurut Nazir, penelitian komparatif adalah penelitian deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya maupun munculnya suatu fenomena tertentu (Darmadi, 2014). Sehingga pada penelitian ini di analisis juga perbedaan beserta penyebab kesalahan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal kinematika gerak lurus berdasarkan tingkat kemampuan siswa.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMKN 1 Sintang sebanyak 2 kelas yang berjumlah 65 siswa. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X SMKN 1 Sintang sebanyak 2 kelas yang berjumlah 65 siswa. Penentuan sampel pada tes soal digunakan sampling jenuh yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel dikarenakan peneliti ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengukuran menggunakan tes tertulis berbentuk esai untuk menggali kesalahan

multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal pada materi kinematika gerak lurus. Selain itu teknik komunikasi langsung dengan wawancara tidak terstruktur juga digunakan untuk menggali penyebab siswa melakukan kesalahan multirepresentasi dalam menyelesaikan soal. Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal kinematika gerak lurus berbentuk esai berjumlah enam soal dan pedoman wawancara tidak terstruktur serta alat perekam.

Prosedur penelitian yang digunakan terbagi dalam tiga tahap yaitu:

Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap persiapan antara lain: (1) melakukan pra-riset di SMKN 1 Sintang; (2) menyusun instrumen penelitian; (3) Melakukan uji validitas dan revisi instrumen penelitian; (4) Mengurus surat penelitian untuk *stakeholder* terkait. (5) Melakukan uji coba tes instrumen penelitian di sekolah yang sama kelas X TAV, kemudian menghitung hasilnya.

Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pelaksanaan antara lain: (1) memberikan soal kinematika gerak lurus di kelas X GEO dan X TBSM B; (2) melakukan wawancara kepada beberapa siswa yang sudah ditentukan.

Tahap Akhir

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap akhir antara lain: (1) melakukan pengolahan dan analisis data hasil penelitian menggunakan uji statistik yang sesuai; (2) menarik kesimpulan berdasarkan analisis data; (3) menyusun laporan penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Terdapat 3 submasalah yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu profil kesalahan multirepresentasi siswa, perbedaan kesalahan multirepresentasi siswa berdasarkan tingkat kemampuan siswa (tinggi, sedang, rendah) dan penyebab kesalahan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal kinematika gerak lurus. Analisis ini dilakukan berdasarkan jawaban siswa baik dari hasil penyelesaian soal maupun hasil wawancara.

Tabel 1. Profil Kesalahan Multirepresentasi Siswa tiap Soal

No. Soal	Bentuk Representasi						Rata-Rata (%)
	Verbal		Fisis		Matematis		
	F	%	f	%	F	%	
1	75	57	92	70	96	73	67
2	106	80	108	82	127	96	86
3	75	57	123	93	119	90	80
4	75	57	116	88	113	86	77
5	119	90	132	100	126	95	95
6	131	99	132	100	131	99	99
Rata-Rata` (%)	73		89		90		84

Tabel 1 menunjukkan rata-rata persentase kesalahan multirepresentasi yaitu sebesar 84%. Persentase kesalahan multirepresentasi siswa terbesar terdapat pada bentuk representasi matematis yaitu

sebesar 90%. Sedangkan persentase kesalahan multirepresentasi siswa terkecil terdapat pada bentuk representasi verbal yaitu sebesar 73%.

Tabel 2. Bentuk-bentuk kesalahan multirepresentasi siswa

Multirepresentasi	Bentuk-Bentuk Kesalahan
Verbal	Salah menuliskan simbol besaran, tidak memberikan indeks pada simbol besaran dan tidak menjawab, siswa salah menuliskan simbol besaran, tidak memberikan indeks pada simbol besaran dan tidak menjawab.
Fisis	Salah dan tidak menentukan arah (kecepatan, kelajuan, perpindahan, jarak) gerak suatu benda, tidak lengkap memberikan keterangan pada gambar, panjang lintasan (perpindahan, jarak) tidak sesuai dan tidak menjawab
Matematis	Salah menggunakan persamaan matematis, operasi aljabar yang dibentuk tidak jelas (siswa memasukkan angka secara langsung) dan tidak menjawab

Tabel 2 menunjukkan bentuk-bentuk kesalahan multirepresentasi yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal kinematika gerak lurus. Bentuk-bentuk kesalahan yang

ditemukan mulai dari salah menuliskan simbol besaran hingga tidak menjawab sama sekali.

Tabel 3. Frekuensi Kesalahan Multirepresentasi Siswa yang Berbeda Tingkat Kemampuan (Tinggi, Sedang dan Rendah) Pada Materi Kinematika Gerak Lurus

Tingkat Kemampuan	Jumlah Siswa	Jumlah Kesalahan			Total Kesalahan
		Verbal	Fisis	Matematis	
Tinggi	10	115	155	163	433
Sedang	23	307	365	364	1036
Rendah	11	159	183	185	527
Jumlah	44	581	703	712	1996
Tingkat Kemampuan	$\frac{(f_0 - f_t)^2}{f_t}$			X^2	
Tinggi	0,967			0,041	
Sedang	0,098			0,000	
Rendah	0,204			0,037	
	X^2			1,951	

Dengan df sebesar 4, diperoleh X^2_t dalam tabel pada taraf signifikansi 5% sebesar 9,488. Karena X^2_0 yang diperoleh dalam perhitungan (1,951) lebih kecil daripada X^2_t (9,488). Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan

kesalahan multirepresentasi siswa yang signifikan antara tingkat kemampuan siswa (tinggi, sedang dan rendah). Perbedaan yang tampak pada Tabel 3 bukanlah perbedaan yang berarti.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Wawancara Penyebab Kesalahan Multirepresentasi Siswa Kemampuan Tinggi, Sedang dan Rendah

Kemampuan	Penyebab
Tinggi	Lupa simbol besaran fisika, bingung dan tidak bisa menggambarkan keadaan, tidak terbiasa menggambar, bingung dan tidak bisa menggunakan persamaan, tidak memahami soal, serta jawab sembarangan.
Sedang	Tidak tahu simbol besaran fisika, bingung dan tidak bisa menggambarkan keadaan, bingung dan tidak bisa menggunakan persamaan, tidak suka dan

	tidak paham materi kinematika gerak lurus, tidak memahami soal, jawab sembarangan, jarang mengerjakan soal, saat mengerjakan soal jarang menggambarkan keadaan dan jarang menggunakan persamaan, serta memiliki daya ingat yang rendah.
Rendah	Tidak memahami soal, bingung mengerjakan soal, jarang mengerjakan soal, saat mengerjakan soal langsung jawab, tidak pernah menggambar dan jarang menuliskan yang diketahui dan ditanya, serta jarang menggunakan persamaan.

Tabel 4 menunjukkan penyebab kesalahan multirepresentasi yang dilakukan siswa tiap kelompok (tinggi sedang dan rendah). Penyebab utama kesalahan multirepresentasi yang dilakukan siswa yaitu siswa tidak terbiasa mengerjakan soal dan tidak terbiasa menyelesaikan soal dengan menggunakan mutirepresentasi.

Pembahasan

Kesalahan multirepresentasi siswa pada bentuk representasi verbal sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 1 merupakan bentuk representasi dengan persentase kesalahan terkecil yaitu sebesar 73%. Meskipun persentase kesalahan terkecil, akan tetapi data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak dapat menyajikan konsep kinematika gerak lurus yang terdapat dalam soal penelitian menjadi simbol-simbol dari besaran fisika dengan baik. Sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 2 bahwa siswa tidak dapat menuliskan simbol besaran dengan benar, tidak memberikan indeks pada simbol besaran dan bahkan ada siswa yang tidak dapat menjawab. Kesalahan ini dapat mempengaruhi kesalahan pada bentuk representasi yang lain, dikarenakan representasi saling melengkapi dan mendukung satu sama lain (Ainsworth, 1999).

Kesalahan multirepresentasi siswa pada bentuk representasi fisis sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 1 yaitu sebesar 89%. Data tersebut menunjukkan sebagian besar siswa tidak dapat menyajikan konsep kinematika gerak lurus yang terdapat dalam soal penelitian menjadi gambar, grafik, diagram dll. Hal ini disebabkan siswa tidak memberikan informasi yang lengkap sehingga mengalami kesulitan dan salah

dalam menyimpulkan suatu proses. Sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 2 bahwa salah dan tidak menentukan arah (kecepatan, kelajuan, perpindahan, jarak) gerak suatu benda, tidak lengkap memberikan keterangan pada gambar, panjang lintasan (perpindahan, jarak) tidak sesuai dan bahkan tidak menjawab.

Kesalahan ini akan mengakibatkan siswa tidak berhasil dalam memperoleh jawaban yang tepat untuk masalah tersebut. Hal ini dikarenakan tidak berperannya representasi fisis sebagai alat bantu visual siswa dalam memahami soal, penghubung antara representasi verbal dengan representasi matematis dan pembangun gambar yang memberi makna pada simbol-simbol matematik (Yusup, 2009). Jika siswa dapat menggambar diagram dengan benar, maka akan lebih berhasil memperoleh jawaban yang benar untuk permasalahan tersebut (Rosengrant, Heuvalen dan Etkina 2009).

Kesalahan multirepresentasi siswa pada bentuk representasi matematis sebagaimana yang ditunjukkan Tabel 1 merupakan bentuk representasi dengan persentase kesalahan terbesar yaitu sebesar 90%. Data tersebut menunjukkan sebagian besar siswa tidak dapat menyajikan konsep dan atau hubungan antar konsep (rumus) kinematika gerak lurus yang terdapat dalam soal penelitian menjadi persamaan matematis, kemudian melakukan operasi aljabar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa siswa mengalami kesalahan dalam membentuk persamaan matematis, operasi aljabar yang dibentuk tidak jelas (siswa memasukkan angka secara langsung) dan bahkan ada yang tidak menjawab.

Persentase kesalahan siswa pada bentuk representasi matematis tidak jauh berbeda

dari persentase kesalahan pada bentuk representasi fisis. Bahkan, berdasarkan Tabel 1 pada soal nomor 3, 4, 5 dan 6 persentase kesalahan pada bentuk representasi matematis lebih kecil daripada persentase kesalahan pada bentuk representasi fisis. Jika merujuk pada pembahasan di atas, seharusnya persentase kesalahan pada bentuk representasi matematis pada nomor 3, 4, 5 dan 6 lebih besar daripada persentase kesalahan pada bentuk representasi fisis. Akan tetapi pada penelitian sebelumnya tentang kemampuan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal menemukan bahwa rata-rata persentase kemampuan siswa pada bentuk representasi matematis lebih tinggi daripada bentuk representasi fisis (Gusfarini, 2014; Yuliana, 2017).

Secara keseluruhan, persentase rata-rata kesalahan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal kinematika gerak lurus yaitu sebesar 84%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak dapat menggunakan multirepresentasi dengan baik yang akan mengakibatkan siswa memperoleh pemahaman yang tidak utuh (Waldrip, Prain dan Carolan, 2010). Kesalahan multirepresentasi yang dilakukan siswa harus segera di atasi, karena multirepresentasi merupakan proses, prosedur dan metode yang penting untuk membangun pengetahuan dan memecahkan masalah (Etikan dkk, 2006). Sebagaimana telah dibuktikan oleh beberapa penelitian sebelumnya tentang pengaruh penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika, bahwa penggunaan multirepresentasi dapat membantu siswa atau mahasiswa dalam membangun dan memahami konsep-konsep fisika, serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Sirait, 2015; Irwandi, 2014; Suhandi dan Wibowo, 2012; Yusup, 2009).

Berdasarkan uji statistik ditemukan $X^2_0 = 1,951$ lebih kecil daripada X^2_t pada taraf signifikan 5% = 9,488 antara kelompok kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Sehingga tidak ada perbedaan kesalahan multirepresentasi siswa yang signifikan antara siswa kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Meskipun Tabel 1 menunjukkan

terdapat perbedaan frekuensi kesalahan multirepresentasi pada siswa kemampuan tinggi, sedang dan rendah, akan tetapi perbedaan ini bukanlah perbedaan yang berarti.

Tabel 4 menemukan bahwa siswa pada tiap kemampuan tinggi, sedang dan rendah memiliki kesamaan penyebab kesalahan yaitu siswa jarang latihan soal dan jarang menggunakan multirepresentasi saat menyelesaikan soal. Hal ini memungkinkan jika tidak terdapat perbedaan kesalahan multirepresentasi siswa pada tiap kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Menurut Ats-Tsauri, ilmu yang tidak digunakan maka ilmu tersebut akan hilang (Ahmad, 2018). Siswa perlu menggunakan dan membiasakan melatih kemampuan multirepresentasi dalam menyelesaikan soal. Merujuk teori behaviorisme, siswa yang terbiasa melatih, maka akan menjadi kebiasaan yang dikuasai (Iskandar, 2013).

Berdasarkan data di atas meskipun siswa memiliki perbedaan kemampuan, akan tetapi siswa tergolong ke dalam pemecah masalah pemula (*novice*). Sebagaimana penemuan sebelumnya menunjukkan bahwa pemecah masalah yang ahli (*expert*) lebih sukses saat menyelesaikan masalah dengan menggunakan multirepresentasi, selesai lebih cepat dan bergerak lebih cepat selama pemunculan representasi, sementara pemecah masalah pemula (*novice*) cenderung bergerak secara lambat di keseluruhan representasi (Kohl dan Finkelstein, 2008).

Berdasarkan data di atas, siswa lupa dan tidak tahu simbol dari besaran fisika merupakan penyebab dari kesalahan pada bentuk representasi verbal, siswa bingung dan tidak bisa menggambar merupakan penyebab dari kesalahan pada bentuk representasi fisis, siswa bingung dan tidak bisa menggunakan persamaan merupakan penyebab dari kesalahan pada bentuk representasi matematis. Siswa tidak terbiasa mengerjakan soal dan tidak terbiasa menyelesaikan soal dengan menggunakan multirepresentasi merupakan penyebab utama kesalahan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal kinematika gerak lurus.

Setelah siswa mempelajari materi kinematika gerak lurus siswa tidak mengamalkan ilmu yang telah didapat dari sekolah dalam bentuk latihan soal dan menggunakan multirepresentasi, sehingga mereka lupa dengan materi yang telah dipelajari. Sebagaimana pernyataan ats-Tsauri, ilmu yang tidak digunakan maka ilmu tersebut akan hilang (Ahmad, 2018).

Selain penyebab-penyebab kesalahan di atas yang relatif sama di tiap kemampuan (tinggi, sedang dan rendah), penelitian ini juga menemukan penyebab kesalahan yang berbeda yaitu siswa tidak menyukai materi kinematika gerak lurus (minat) dan daya ingat yang rendah. Minat dan daya ingat (tingkat inteligensi) merupakan faktor internal siswa dalam belajar (Syah, 2009) yang akan mempengaruhi pencapaian tujuan belajar.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dari penelitian yang telah dilakukan, secara umum dapat disimpulkan bahwa kesalahan multirepresentasi siswa kelas X SMKN 1 Sintang dalam menyelesaikan soal kinematika gerak lurus tergolong tinggi dengan rata-rata persentase kesalahan sebesar 84%.

Saran

Berdasarkan simpulan dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang peneliti dapat sampaikan antara lain: (1) penelitian selanjutnya dapat menambahkan jumlah sampel yang lebih besar, perbedaan gender serta faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi jumlah kesalahan multirepresentasi; (2) guru diharapkan selalu memberikan latihan soal dan membiasakan siswa untuk menggunakan penyelesaian masalah secara sistematis dan melatih kemampuan multirepresentasi; (3) guru diharapkan selalu memberikan motivasi kepada siswa baik di dalam maupun di luar kegiatan pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad. (2018). *Kiat-Kiat Meraih Petunjuk Al-Qur'an dan Faktor-Faktor Penghalangnya*. Jakarta: Darul Haq.
- Ainsworth, S. (1999). The Functions of Multiple Representations. *Computers & Education*. 40: 131-152.
- Astuti, F.D. (2014). Remediasi Menggunakan Multi-Representasi untuk Mengurangi Siswa SMA yang Tidak Dapat Menyelesaikan Soal Hukum Archimedes. *Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak*.
- Andromeda, B. (2017). Analisis Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Konsep-Konsep Gaya di Kelas X SMA Negeri 3 Pontianak. *Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak*.
- Darmadi, H. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Etkina, E dkk. (2006). Scientific Abilities and Their Assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 2, 020103.
- Gusfarini, R. (2014). *Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi Siswa Kelas X MIPA dalam Menyelesaikan Soal-Soal Hukum Newton di SMA Negeri 7 Pontianak* (Skripsi). FKIP UNTAN, Pontianak
- Irwandi. (2014). Multirepresentasi Sebagai Alternatif Pembelajaran Dalam Fisika. *Program Studi Pendidikan Fisika IAIN Raden Intan Lampung*.
- Iskandar. (2013). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Referensi Press.
- Kohl, P.B. & Finkelstein, N.D. (2008). Patterns of Multiple Representation Use by Experts and Novices During Physics Problem Solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 4, 010111.
- Prain, V. & Tytler, R. (2013). Representing and Learning in Science. Dalam Tytler, R.; Prain, V.; Hubber, P.; & Waldrup, B (Eds), *Constructing Representation to Lear in Science. 1: 1-14*. Rotterdam: Sense Publishers.

- Rosengrant, D., Etkina, E. & Heuvalen, A.V., (2007). An Overview of Recent Research on Multiple Representations. *Rutgers, The State University of New Jersey GSE. 10 Seminary Place. New Brunswick NJ, 08904.*
- Sirait, J. (2015). *Multiple Representations Based Physics Learning To Improve Students Problem Solving Skills.* Proceeding of International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Sciences 2015. Yogyakarta.
- Suhandi, A. & Wibowo, F, C. (2012). Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia.* Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpfi>.
- Syah, M. (2009). *Psikologi Belajar.* Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Waldrip, Bruce., Prain, Vaughan. & Carolan, Jim., (2010). Using Multi-Modal Representations to Improve Learning in Junior Secondary Science. *Res Sci Educ.* 40: 65-80.
- Yuliana. (2017). Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Pesawat Sederhana Di SMP Negeri 12 Pontianak. *Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak.*
- Yusup, M. (2009). *Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Fisika.* Seminar Nasional Pendidikan FKIP Unsri. Palembang.